

СИСТЕМНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СТРОЕНИЯ ГРУДНЫХ ПОЗВОНКОВ И ОКОЛОПОЗВОНОЧНЫХ МЫШЦ У МУЖЧИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА С ИЗБЫТОЧНЫМ ВЕСОМ

© Иванов М.А.¹, Яшина И.Н.¹, Клочкова С.В.², Яшин Ф.Д.¹

¹ Курский государственный медицинский университет (КГМУ)

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

² Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН)

Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Цель – выявление закономерностей строения и взаимоотношения элементов грудного отдела позвоночного столба и окружающих его мышц у лиц мужского пола 2 периода зрелого возраста с избыточной массой тела и ожирением 1 степени.

Материалы и методы. Исследование выполнено на компьютерных томограммах грудного отдела позвоночника 63 здоровых мужчин в возрасте от 36 до 60 лет с ростом от 170 до 186 см и массой тела от 74,3 до 110 кг. Оценивались размеры позвонков и ширина паравертебрального мышечного массива ((Me; IQ-IIIQ), факторный анализ методом главных компонент).

Результаты. С увеличением порядкового номера позвонка увеличение ширины и передне-заднего размера тел происходит неравномерно, определены две точки снижения медианного значения размера тел позвонков – ThV и ThX. Выявлено сужение позвоночного канала ThI до ThVII с последующим увеличением размеров к ThXII. Обнаружено снижение медианных значений передней и задней высоты тел ThIII и IX. Медианные значения высоты ножек увеличиваются с увеличением порядкового номера позвонка, однако обнаружено снижение медианных значений у ThIV, ThVI, ThVIII и ThX. Обнаружено уменьшение размера между вершинами поперечных отростков позвонков и вершинами поперечных и остистых отростков. Максимально ярко уменьшение их медианной величины проявляется у верхних грудных позвонков с ThI по ThVII. Анализ ширины мышечных массивов выявил волнообразное уменьшение медианной ширины с тремя подъемами на уровне ThIII, ThVI и ThXI и спадами на уровне ThV, ThIX и ThXII. Результаты факторного анализа позволили выявить два сегмента в грудном отделе позвоночника. Максимальное влияние на структуру первого сегмента ThI-VII оказывает ширина паравертебрального мышечного массива. Во втором сегменте с ThVIII по ThXII максимальное влияние имеют ширина и угол наклона остистого отростка.

Заключение. Грудной отдел позвоночника у мужчин включает два различных по функции сегмента: краниальный сегмент, зависящий от активности паравертебральных мышц, и каудальный сегмент, отражающий опорную функцию.

Ключевые слова: грудные позвонки; грудной отдел позвоночника; паравертебральные мышцы.

Иванов Михаил Александрович – аспирант кафедры анатомии человека, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0003-3745-7218. E-mail: ivanovma_spb@mail.ru

Яшина Ирина Николаевна – д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры анатомии человека, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0001-6235-2309. E-mail: bik2709@gambler.ru (автор, ответственный за переписку).

Клочкова Светлана Валерьевна – д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека медицинского института, РУДН, г. Москва. ORCID iD: 0000-0003-2041-7607. E-mail: swetlana.chava@yandex.ru

Яшин Федор Денисович – студент, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0002-4876-4275. E-mail: fedaryashin@yandex.ru

Общеизвестно, что алиментарно-конституциональные нарушения провоцируют развитие различных заболеваний опорно-двигательного аппарата. Прежде всего поражаются позвоночник, тазобедренные и коленные суставы. Информация о динамике увеличения массы тела в популяции человека позволяет предположить развитие данной патологии у большого числа пациентов с избыточной массой тела и ожирением в будущем. По данным статистики избыточная масса тела и ожирение 1 степени в настоящее время выявляются у 65-80% российских мужчин 2 периода зрелого возраста. Некоторые авторы указывают на относительное и даже абсолютное снижение массы мышечной ткани при развитии ожирения [1] и уменьшении толщины паравертебральных мы-

шечных массивов при заболеваниях позвоночника [2-4].

Информации о взаимоотношениях костных структур позвонков и паравертебральных мышц, динамике изменения их размеров у лиц второго периода зрелого возраста, не предъявляющих жалоб по поводу патологии опорно-двигательного аппарата, практически нет. Хотя данный вопрос вызывает интерес у большого числа клинических специалистов: нейрохирургов, вертебрологов, специалистов восстановительной и профилактической спортивной медицины. Диагностика поражений костной ткани грудного отдела позвоночника и межпозвоночных дисков при различных дегенеративно-дистрофических заболеваниях, травмах и сколиотических деформациях, создание современ-

ных эндопротезов позвонков и их сегментов, разработка новых методик профилактики сколиотических деформаций и реабилитации пациентов после хирургических вмешательств невозможны без детального изучения анатомии данного сегмента позвоночного столба с применением методов прижизненной визуализации и современных методов математического анализа, позволяющих выявить скрытые закономерности взаимоотношений между исследуемыми параметрами.

Целью настоящего исследования явилось выявление закономерностей строения и взаимоотношения элементов грудного отдела позвоночного столба и окружающих его мышц у лиц мужского пола 2 периода зрелого возраста с избыточной массой тела и ожирением 1 степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на компьютерных томограммах грудного отдела позвоночника 63 мужчин зрелого возраста. Исследование проводилось в соответствии со стандартами Good Clinical Practice и принципами Хельсинкской декларации, 2013 г. Отбор пациентов проводился на основании возраста от 36 до 60 лет, отсутствия визуальных признаков травм позвоночного столба, специфических и неспецифических воспалительных заболеваний, что определялось экспертом – врачом-рентгенологом. Критериями исключения из исследования явились диагностированные рентгенологически полисегментарный остехондороз 2 степени и выше, деформирующий спондилез, межпозвонковый и реберно-позвоночный остеоартроз, фиксирующий лигаментоз (болезнь Форестье), деформации и изменения структуры позвонков, онкологические заболевания.

В исследуемую группу вошли мужчины второго периода зрелого возраста с ростом от 170 до 186 см (178,5; 171-184,5 см) и массой тела от 74,3 до 110 кг (96; 82,75-109,25 кг). Значение индекса массы тела у этих мужчин колебалось от 26,53 до 32,5 кг/м², что указывало на наличие избыточной массы тела или 1 степени ожирения (30,1; 28,75-31,75 кг/м²), при этом ни один пациент не предъявлял активных жалоб на боли или ограничение движений в спине.

Снимки получены на томографе Aquilion 16 TSX-101A с толщиной среза 1 мм, индекс реконструкции 5 мм. Измерения на томограммах проводились в трех плоскостях с помощью программы RadiAnt. Методика измерений представлена на рисунках 1 и 2. В каждом сегменте позвоночного столба исследовалось 28 параметров. На томограммах грудного отдела позво-

ночного столба на уровне Th1-Th12 в коронарной плоскости измерялись высота тел позвонков справа и слева. В аксиальной плоскости – верхняя и нижняя ширина тел позвонков, ширина и передне-задний размер или длина позвоночного отверстия, передне-задний размер, или длина тела позвонка, длина остистого отростка, межпоперечное расстояние между максимально удаленными точками поперечных отростков, поперечно-остистое расстояние между вершиной остистого отростка и максимально удаленными точками поперечных отростков справа и слева, ширина паравerteбрального мышечного массива справа и слева.

В сагиттальной плоскости измерялись высота тел позвонков спереди и сзади, высота ножек в самом узком месте, длины правой и левой ножки позвонка до верхнего и нижнего суставного отростка, глубина верхней и нижней вырезки справа и слева, углы между телами позвонков, отражающие степень выраженности кифоза в горизонтальной и сагиттальной плоскостях, угол наклона остистого отростка.

Все измерения производились дважды, средние значения заносились в таблицы, дальнейшая обработка данных производилась в программе Statistica 9.0 с использованием факторного анализа методом главных компонент. Поскольку нормального распределения не выявлено, для описания степени выраженности каждого из исследуемых параметров применялись медиана и оценка интерквартильного диапазона (Me; IQ-IIIQ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты морфометрических исследований представлены в виде диаграмм на рисунках 3-4.

В ходе исследования выяснено, что с увеличением порядкового номера позвонков увеличение ширины тел позвонков происходит неравномерно, определены две точки снижения медианного значения размера тел позвонков на уровне пятого и десятого позвонков (рис. 3). С первого по пятый грудной позвонок практически не прослеживается увеличение верхней и нижней ширины, а с шестого позвонка происходит волнообразное увеличение ширины с наибольшей вариабельностью данного параметра у десятого позвонка ThX (ШТПв 3,23; 3,21-3,78 см; ШТПн 3,68; 3,56-4,29 см). С увеличением порядкового номера позвонка также волнообразно происходит увеличение передне-заднего размера тела позвонков (ДТП ThI 2,56; 2,50-2,97 см; ThX 2,64; 2,40-3,45 см; ThXII 3,56; 2,67-3,74 см). Изучая размеры позвоночного канала в грудном

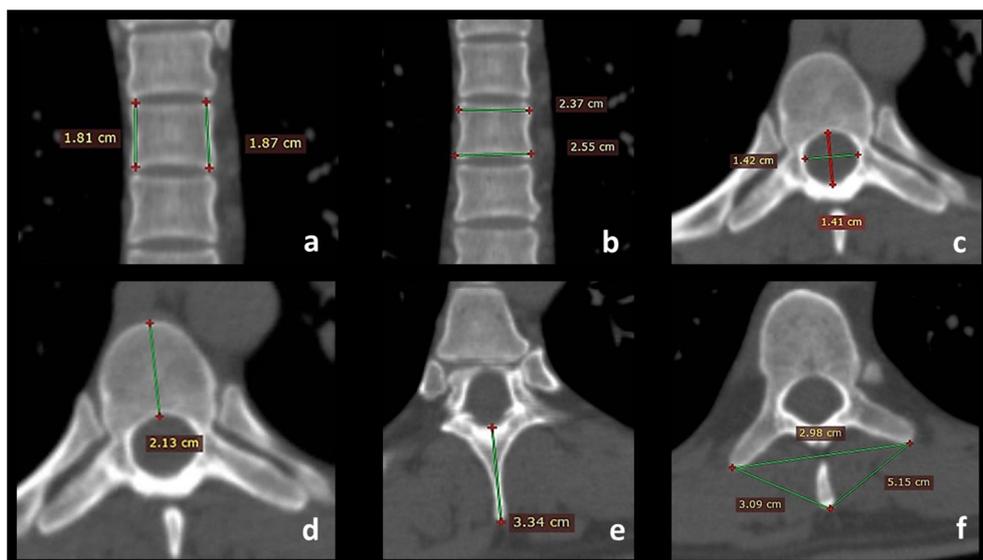


Рис. 1. Методика измерений исследуемых параметров грудных позвонков в коронарной и аксиальной плоскостях.

Fig. 1. The measurements scheme: the studied parameters of the thoracic vertebrae in the coronal and axial planes.

Примечание: а – высота тел позвонков справа и слева (ВТПп и ВТПл), б – верхняя и нижняя ширина тел позвонков (ШТПв и ШТПн), с – ширина и длина позвоночного канала (ШПК и ДПК), d – длина тела позвонка (ДТП), е – длина остистого отростка (ДОО), f – межпоперечное расстояние (МПР), поперечно-остистое расстояние справа и слева (ПОРп и ПОРл).

Note: a – the height of the vertebral bodies on the right and left (HVBr and HVBl), b – the upper and lower width of the vertebral bodies (WVBu and WVBl), c – the width and length of the spinal canal (WSC and LSC), d – the length of the vertebral body (LVB), e – length of the spinous process (LSP), f – intertransverse distance (ITD), transverse-spinous distance on the right and left (TSDr and TSDl).

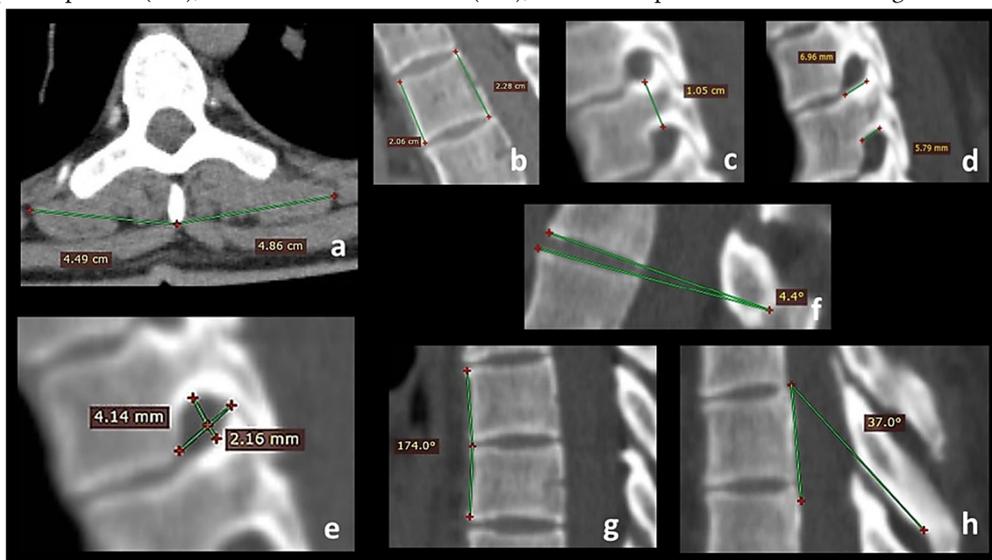


Рис. 2. Методика измерений исследуемых параметров грудных позвонков в аксиальной и сагиттальной плоскостях.

Fig. 2. The measurements scheme: the studied parameters of the thoracic vertebrae in the axial and sagittal planes.

Примечание: а – ширина паравертебрального мышечного массива (ШММп и ШММл), б – передняя и задняя высота тела позвонка (ВТПф и ВТПд), с – высота правой и левой ножки позвонка (ВНп и ВНл), d – верхняя (ВДНп и ВДНл) и нижняя (НДНп и НДНл) длина правой и левой ножки позвонка, е – глубина верхней (ГВВп и ГВВл) и нижней (ГНВп и ГНВл) позвоночной вырезки правой и левой, f – угол между горизонтальными поверхностями тел позвонков (УТГ), g – угол между передними поверхностями тел позвонков (УТП), h – угол наклона остистого отростка (УНОО).

Notes a – width of the paravertebral muscle mass (WPMMr and WPMML), b – anterior and posterior height of the vertebral body (HVBa and HVBP), c – height of the right and left pedicles of the vertebra (HVPr and HVPl), d – upper (ULVPr and ULVPl) and lower (LLVPr and LLVPl) lengths of the right and left pedicles of the vertebrae, e – depth of the upper (DUVNr and DUVNI) and lower (DLVNr and DLVNI) vertebral notches of the right and left, f – the angle between the horizontal surfaces of the vertebral bodies (AHS), g – the angle between the anterior surfaces of the vertebral bodies (AAS), h – is the angle of inclination of the spinous process (AISP).

отделе позвоночного столба, выявлено его сужение от первого (ШПК ThI 2,52; 2,35-2,56 см; ДПК ThI 1,57; 1,54-1,94 см) к седьмому (ШПК ThVII 1,58; 2,35-2,56 см; ДПК ThVII 1,34; 1,31-1,70 см) с последующим увеличением размеров к двенадцатому грудному позвонку (ШПК ThXII 2,13; 1,45-2,41 см; ДПК ThXII 1,68; 1,45-1,82 см), что отражает динамику изменений размеров спинного мозга и окружающих его структур.

У грудных позвонков мужчин во втором зрелом возрасте наряду с увеличением высоты тел позвонков с увеличением порядкового номера (ВТПф ThI 1,62; 1,55-1,68 см; ВТПд ThI 2,19; 2,15-2,40 см; ВТПф ThXII 2,19; 2,15-2,40 см; ВТПд ThXII 2,39; 2,22-2,61 см) выявлено снижение медианных значений передней и задней высоты тел третьего и девятого позвонков (ВТПф ThIII 1,72; 1,63-1,82 см; ВТПд ThIII 1,8; 1,78-1,88 см; ВТПф ThIX 1,81; 1,73-1,86 см; ВТПд ThIX 2,00; 1,84-2,02 см).

Рисунок 4 отражает динамику изменения размеров задних структур позвоночного столба: ножек позвонков, поперечных отростков и ширины мышечного массива. Медианные значения высоты ножек увеличиваются с увеличением порядкового номера позвонка, при этом увеличения носят волнообразный характер со снижением медианных значений у четвертого (ВНп ThIV 1,04; 0,99-1,27 см; ВНл ThIV 1,08; 1,00-1,30 см), шестого (ВНп ThVI 0,99; 0,89-1,09 см; ВНл ThVI 1,11; 1,04-1,17 см), восьмого (ВНп ThVIII 1,09; 0,96-1,23 см; ВНл ThVIII 1,35; 0,84-1,52 см) и десятого позвонков (ВНп ThX 1,11; 1,08-1,35 см; ВНл ThX 1,29; 0,95-1,45 см).

Сопоставление полученных данных по высоте ножек позвонков с глубиной верхних и нижних позвоночных вырезок такой тенденции не выявило. Также не выявлено увеличения глубины вырезок с увеличением порядкового номера позвонков (ГВВп ThI 0,51; 0,42-0,69 см; ГВВл ThI 0,45; 0,44-0,64 см; ГВВп ThVI 0,48; 0,42-0,61 см; ГВВл ThVI 0,36; 0,31-0,62 см; ГВВп ThXII 0,48; 0,34-0,54 см; ГВВл ThXII 0,58; 0,48-0,64 см), (ГНВп ThI 0,61; 0,49-0,95 см; ГНВл ThI 0,74; 0,62-1,02 см; ГНВп ThVI 0,79; 0,79-0,88 см; ГНВл ThVI 0,96; 0,87-1,10 см; ГНВп ThXII 0,70; 0,61-0,82 см; ГНВл ThXII 0,71; 0,51-0,76 см).

В ходе исследования обнаружено уменьшение размера между вершинами поперечных отростков позвонков (МПР) и вершинами поперечных и остистых отростков (ПОРп и ПОРл). Максимально ярко уменьшение медианной величины ПОР проявляется у верхних грудных позвонков с ThI по ThVII (ПОРп ThI 5,14; 4,75-5,52 см; ПОРл ThI 5,01; 3,93-5,42 см; ПОРп ThVI 3,83; 3,82-4,34 см; ПОРл ThVI 3,83; 3,61-3,87 см; ПОРп ThXII 3,66; 3,48-4,34 см; ПОРл ThXII 3,83; 3,61-3,87 см), что в целом согласуется с данными Зоткина В., 2020 [5].

Анализ ширины мышечных массивов выявил волнообразное уменьшение медианной ширины с тремя подъемами на уровне ThIII (ШММп 11,23; 10,94-11,84 см; ШММл 10,69; 9,23-11,4 см), ThVI (ШММп 9,01; 8,94-9,03 см; ШММл 9,41; 8,56-9,46 см) и ThXI (ШММп 8,47; 7,99-9,13 см; ШММл 8,66; 8,61-9,04 см) и спадами на уровне ThV (ШММп 8,61; 8,31-9,01 см; ШММл 8,65; 8,25-9,19 см), ThIX (ШММп 5,69; 5,64-6,54 см; ШММл 5,78; 5,74-6,74 см) и ThXII (ШММп 8,12; 8,09-8,75 см; ШММл 8,45; 8,32-8,90 см). Наличие подъемов ширины мышечных массивов в верхних грудных сегментах, вероятнее всего, связано с активностью рук и прямохождением [6].

Величина углов между горизонтальными поверхностями тел достигла максимума между четвертым и пятым позвонками (УТГ ThIV 4,5; 4,4-12,65°) с последующим снижением до минимальных значений между двенадцатым грудным и первым поясничным позвонками (УТГ ThVI 3,7; 2,8-4,85°; ThXII 3,9; 3,4-4,35°). Также выявлены минимальные значения углов между передними поверхностями тел позвонков третьего и четвертого (УТП ThIII 160,8; 159,3-163,15°), четвертого и пятого (УТП ThIV 165,7; 162,1-169,3°), пятого и шестого (УТП ThV 160,8; 158,2-161,8°) грудных позвонков. Величина этого угла возрастает с увеличением порядкового номера и достигает максимума между девятым и десятым грудными позвонками (УТП ThIX 177,4; 174,5-178,60°).

Для понимания роли каждого позвоночного сегмента в грудном отделе, доли влияния каждого из 336 исследуемых параметров на структурную организацию позвоночного комплекса в целом нами был проведен факторный анализ методом главных компонент, в результате которого были выделены 4 фактора с максимальной корреляцией параметров внутри каждого из них. Результаты факторного анализа представлены на рисунке 5.

Первый фактор с объяснением 24% выделенной дисперсии выявил наличие двух подгрупп. Первая с большим числом взаимозависимых параметров – 37, с первого по седьмой грудной позвонок и вторая, включающая 22 параметра, с восьмого по двенадцатый позвонок. Максимальное влияние на структуру первой подгруппы ThI-VII оказывает ширина паравертебрального мышечного массива с факторными нагрузками (ФН), равными $|0,8-0,95|$. Следующими параметрами с большим числом выявленных ФН явились верхняя длина левой ножки ThIII-VII с ФН $|0,75-0,82|$; угол компрессии между горизонтальными поверхностями тел ThI-II, ThII-III, ThIV-V, ThVI-VII с ФН $|0,76-0,89|$; ширина позвоночного отверстия у третьего, четвертого и седьмого грудных позвонков с ФН $|0,7-0,79|$. К уже описанным параметрам в структуру второй подгруппы

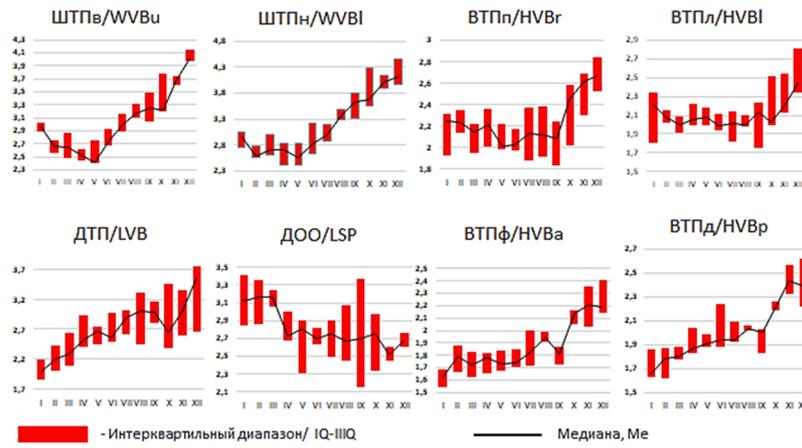


Рис. 3. Динамика изменения размеров тел позвонков, длины остистого отростка ThI-ThXII.

Fig. 3. Dynamics of changes in the size of vertebral bodies, the length of the spinous process ThI-ThXII.

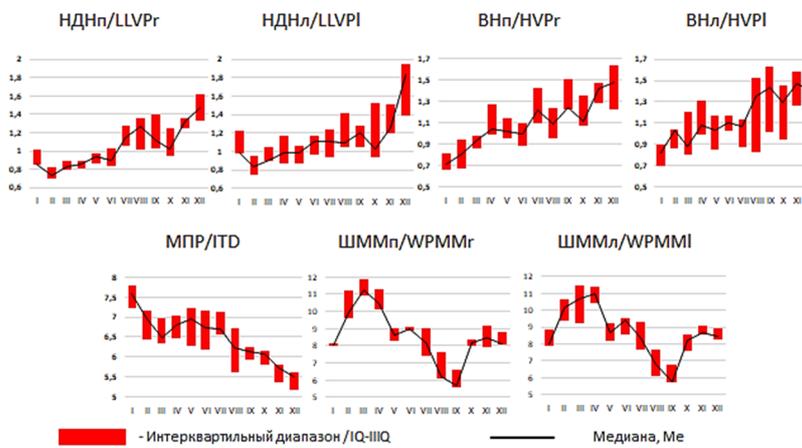


Рис. 4. Динамика изменений размеров задних структур позвонков и мышечных массивов.

Fig. 4. Dynamics of changes in the size of the posterior structures of vertebrae and muscle arrays.

	ШТПв	ШТПн	ВТПл	ВТПф	ВТПд	ДТП	ШПК	ДПК	МПР	ПОРл	ПОРн	ШММн	ШММл	ДОО	ГВлп	ГВлн	ГВлр	ВНл	ВНл	ВДнп	ВДлп	НДнп	НДлп	УТл	УТп	УНО	
I	-0,73	-0,79										0,87	0,85	0,83			0,78					0,8	0,84	-0,89	0,73		
II				0,73								0,93	0,92	0,29	0,8	0,81	0,8						0,74	0,86	-0,71		
III		0,75						0,7				0,95	0,92		0,7		0,87			0,8		0,8					
IV	0,75	0,72	-0,71		0,73					0,77		0,95	0,92				0,73				0,88	0,76	0,7		0,76		-0,79
V	0,93	0,87	0,71									0,88	0,82					0,93				0,77	0,81				
VI												0,83	0,8									0,78	0,8				
VII		0,73	0,73	0,73			0,87					0,88	0,91									0,82					
VIII	0,74		0,75		0,74	0,81	0,77		0,71										0,7	0,76			0,83				
IX	0,76				0,71	0,74					-0,76						0,72	0,73	-0,7				0,73				
X	0,81	0,71	-0,73											0,7										0,8			0,87
XI						0,81		0,75		0,75							0,84	0,7				0,76					0,91
XII												-0,8	-0,76	0,87	0,87	0,7							0,8				0,84

1 фактор Общая дисперсия / General variance 88,83; Выделенная дисперсия / Identified variance 0,24

2 фактор Общая дисперсия / General variance 58,89; Выделенная дисперсия / Identified variance 0,17

3 фактор Общая дисперсия / General variance 44,88; Выделенная дисперсия / Identified variance 0,13

4 фактор Общая дисперсия / General variance 42,70; Выделенная дисперсия / Identified variance 0,12

Рис. 5. Структурная организация грудного отдела позвоночника мужчин второго зрелого возраста.

Fig. 5. Structural organization of the thoracic spine of men (second mature age).

с восьмого по двенадцатый позвонок вошли ширина тел девятого и десятого позвонков с ФН $|0,7-0,79|$ и угол наклона остистого отростка у ThX-XII с ФН $|0,84-0,91|$. Именно в этом отделе с ThVIII до LIII, по данным как отечественных, так иностранных авторов, диагностируется от 47, 1% до 70% переломов тел позвонков [7, 8].

Второй фактор объединил 24 параметра с объяснением 17% выделенной дисперсии. Он включает ширину тел позвонков у ThIII-V, ThVII-VIII с ФН $|0,71-0,93|$; глубину нижней вырезки, размеры ножки у восьмого и девятого позвонков с левой стороны с ФН $|0,7-0,83|$.

Третий фактор с объяснением 13% выделенной дисперсии объединил 13 параметров. Это ширина тела первого грудного позвонка с ФН $|0,73-0,79|$; высота тела четвертого позвонка с ФН $|0,71-0,73|$; глубина верхней и нижней правой вырезок третьего грудного позвонка с ФН $|0,7-0,87|$; величина угла между передними поверхностями тел первого и второго, второго и третьего грудных позвонков с ФН $|0,71-0,73|$.

Четвертый фактор объясняет 12% выделенной дисперсии и объединяет 7 параметров с силой ФН $|0,7-0,83|$. Это высота тел восьмого и девятого грудных позвонков, высота левой ножки третьего грудного позвонка и длина правых ножек первого и второго грудных позвонков.

Анализируя влияние каждого сегмента комплекса «позвонок–мышечный массив» на структурную организацию позвоночника в грудном отделе у мужчин второго периода зрелого возраста выявлены максимальное число параметров – 14 у четвертого грудного позвонка, по 10 и 12 у первого и второго, 11 у двенадцатого, а минимальное число факторообразующих параметров – 4 у шестого и одиннадцатого позвонков.

Таким образом, грудной отдел позвоночника у мужчин с избыточным весом состоит из двух сегментов, которые несут различные функциональные нагрузки. Краниальный сегмент, включающий грудные позвонки с первого по седьмой, наибольшее влияние на системную организацию этих позвонков в основном оказывает состояние паравертебральных мышц (первый фактор), а во-вторых, состояние костных структур, так или иначе зависящих от работы из мышц. Каудальный сегмент, который представлен грудными позвонками от 8 до 12 и отличается тем, что на его системную организацию значительное влияние оказывают костные структуры, связанные с выполнением опорной функции. Это подтверждает обнаруженный феномен пересечения первого и второго факторов системной организации объясняет распределение частоты и тяжести симптомов остеохондроза и травматических переломов грудных позвонков, отмеченных клиницистами. Третий и четвертый факторы с наименьшей степенью изолированной дисперсии максимально проявляются в верхних позвонках краниального сегмента. По нашему мнению, это является следствием изменения биомеханики позвоночного столба при переходе от шейного отдела к грудному, а от него к поясничному.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование выполнено на компьютерных томограммах грудного отдела позвоночника 63 мужчин зрелого возраста. Исследование проводилось в соответствии со стандартами Good Clinical Practice и принципами Хельсинкской декларации, 2013 г. До включения в исследование получены одобрение РЭК при ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России (протокол № 10 от 9.11.2020.) и письменное информированное согласие обследуемых.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ

Иванов М.А. – анализ и интерпретация данных, написание текста статьи; Яшина И.Н. – разработка концепции и дизайна; Ключкова С.В. – проверка критически важного интеллектуального содержания; Яшин Ф.Д. – получение цифровой информации с томограмм.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б. *Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека*. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019. 159 с. [Pashkova I.G., Gayvoronskiy I.V., Nikityuk D.B. *Somatotype and component composition of the adult body*. Sankt-Peterburg: SpetsLit, 2019. 159 p.]
2. Herzog W., Longino D., Clark A. The role of muscles in joint adaptation and degeneration. *Langenbeck's Arch Surg*. 2003; 5:305–15.
3. Jiang J., Meng Y., Jin X., Zhang C., Zhao J., Wang C., Gao R., Zhou X. Volumetric and fatty infiltration imbalance of deep paravertebral muscles in adolescent idiopathic scoliosis. *Med Sci Monit*. 2017;2(23):2089–2095.
4. Кудрявцева И.П., Сафонова Г.Д., Бердюгин К.А. Состояние паравертебральных мышц при заболеваниях позвоночника (обзор). *Современные проблемы науки и образования*. 2015;(5):166. [Kudryavtseva I.P., Safonova G.D., Berdyugin K.A. State of paravertebral muscles in spinal diseases. *Modern problems of science and education*. 2015;(5):166 (in Russ)]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22104>. EDN: YTIALF.
5. Zotkin V., Anisimov D., Yakovlev N., Anisimova E., Konnov V. Morpho-topometric variability of anatomical structures in thoracic spine. *Archiv Euromedica*. 2020;10(3):37–39. DOI:10.35630/2199-885X/2020/10/3.8.
6. Wong C. Mechanism of right thoracic adolescent idiopathic scoliosis at risk for progression; a unifying pathway of development by normal growth and imbalance. *Scoliosis*. 2015;10:2. DOI: 10.1186/s13013-015-0030-2.
7. Patel U., Skingle S., Campbell G.A., Crisp A.J., Boyle I.T. Clinical profile of acute vertebral compression fractures in osteoporosis. *Br J Rheumatol*. 1991;30(6): 418–421. DOI: 10.1093/rheumatology/30.6.418.
8. Доровских Г.Н., Кожедуб С.А., Горлина А.Ю., Седелников С.С. Лучевая диагностика поврежде-

НИЙ позвоночника. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2012;2(84):24–28. [Dorovskikh G.N., Kozhedub S.A., Gorlina A.Y., Sedelnikov S.S. Radiologic evaluation of spinal trauma. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy*

akademii meditsinskikh nauk. 2012;2(84):24–28 (in Russ.)). EDN: PCJLYD.

Поступила в редакцию 18.09.2023

Подписана в печать 25.12.2023

Для цитирования: Иванов М.А., Яшина И.Н., Ключкова С.В., Яшин Ф.Д. Системные взаимоотношения строения грудных позвонков и околопозвоночных мышц у мужчин зрелого возраста с избыточным весом. *Человек и его здоровье.* 2023;26(4):65–71. DOI: 10.21626/vestnik/2023-4/05. EDN: LOFUWQ.

SYSTEM RELATIONSHIPS OF THE THORACIC VERTEBRAE ANATOMY AND SURROUNDING MUSCLES IN OVERWEIGHT MEN

© Ivanov M.A.¹, Yashina I.N.¹, Klochkova S.V.², Yashin F.D.¹

¹ Kursk State Medical University (KSMU)

3, K. Marx Str., Kursk, Kursk region, 305041, Russian Federation

² Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia (RUDN)

6, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation

Objective – to identify patterns of structure and relationship of elements of the thoracic spine and surrounding muscles in males of the 2nd period of adulthood with overweight and obesity of the 1st degree.

Materials and methods. The study was performed on computed tomograms of the thoracic spine of 63 healthy men aged 36 to 60 years with a height of 170 to 186 cm and a body weight of up to 74.3 to 110 kg. The vertebral dimensions and the width of the paravertebral muscle mass were evaluated ((Me; IQ-IIIQ), factor analysis by the principal component method).

Results. With an increase in the ordinal number of the vertebra, the increase in the width and anterior-posterior size of the bodies occurs unevenly, two points of decrease in the median value of the size of the vertebral bodies are determined - ThV and ThX. A narrowing of the spinal canal ThI to ThVII was revealed, followed by an increase in size to ThXII. A decrease in the median values of the anterior and posterior heights of bodies ThIII and IX was found. The median values of the height of the legs increase with an increase in the ordinal number of the vertebra, however, a decrease in the median values was found in ThIV, ThVI, ThVIII 1 and ThX. A decrease in size was found between the vertices of the transverse processes of the vertebrae and the vertices of the transverse and spinous processes. The decrease in their median value is most pronounced in the upper thoracic vertebrae from ThI to ThVII. Analysis of the width of the muscle arrays revealed a wave-like decrease in the median width, with three rises at the level of ThIII, ThVI and ThXI and declines at the level of ThV, ThIX and ThXII. The results of factor analysis revealed two segments in the thoracic spine. The maximum influence on the structure of the first segment of ThI-VII is exerted by the width of the paravertebral muscle array. In the second segment from ThVIII to ThXII, the width and angle of inclination of the spinous process have the maximum effect.

Conclusion. The thoracic spine in men includes two segments that differ in function: the cranial segment, which depends on the activity of the paravertebral muscles, and the caudal segment, which reflects the supporting function.

Keywords: thoracic vertebrae; the thoracic spine at the level of ThI – ThXII; paravertebral muscles.

Ivanov Michail A. – Post-graduate student of the Department of Human Anatomy, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-3745-7218. E-mail: ivanovma_spb@mail.ru

Yashina Irina N. – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor at Department of Human Anatomy, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-6235-2309. E-mail: bik2709@rambler.ru (corresponding author)

Klochkova Svetlana V. – Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor at Department of Human Anatomy, RUDN, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0003-2041-7607. E-mail: swetlana.chava@yandex.ru

Yashin Fedor D. – Student, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-4876-4275. E-mail: fedaryashin@yandex.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

The research is realized according to Good Clinical Practice standards and the principles of the Declaration of Helsinki, 2013. There are computed tomograms of the thoracic spine of

63 men of mature age were used. Design of the current research is approved by the Ethics Committee at the KSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Protocol No. 10 of 9.11.2020.) and the written informed consents of the subjects were obtained.

AUTHORS CONTRIBUTION

Ivanov M.A. – data analysis and interpretation, writing the text of the article; Yashina I.N. – concept and design development; Klochkova S.V. – verification of critical intellectual content; Yashin F.D. – obtaining digital information from tomograms.

Received 18.09.2023

Accepted 25.12.2023

For citation: Ivanov M.A., Yashina I.N., Klochkova S.V., Yashin F.D. System relationships of the thoracic vertebrae anatomy and surrounding muscles in overweight men. *Humans and their health.* 2023;26(4):65–71. DOI: 10.21626/vestnik/2023-4/05. END: LOFUWQ.